МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА "ЗНАК ПОЧЕТА"
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ»

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОГНЕЗАЩИТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ ОГНЕЗАЩИТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ АВТОДОРОЖНЫХ ТОННЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

МОСКВА 2007

gost.e-ecolog.ru

УДК 614.841.332:624.0124

Разработана ФГУ ВНИИПО МЧС России (д-р техн. наук ***И.А. Болодьян***, канд. техн. наук ***В.И. Голованов***, ***А.В. Ружинский***, ***А.В. Пехотиков***, ***В.В. Павлов***).

Утверждена начальником УГПН МЧС России Ю.П. Ненашевым 07.06.2005 г.

Методика определения огнезащитной эффективности средств огнезащиты железобетонных конструкций автодорожных тоннельных сооружений. – М.: ФГУ ВНИИПО, 2007. – 11 с.

Дано описание метода определения огнезащитной эффективности средств огнезащиты железобетонных конструкций автодорожных тоннельных сооружений в условиях огневых испытаний по стандартному температурному режиму в соответствии с ГОСТ 30247.0-94. Представлены требования к испытываемым образцам, приведен порядок подготовки к испытаниям, их проведения, а также оценки полученных результатов.

© ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2007

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. При строительстве подземных автодорожных сооружений тоннельного типа, как правило, применяются монолитные и сборные конструкции из железобетона. В связи с особыми условиями эксплуатации таких объектов возникают специфические факторы, влияющие на огнестойкость этих конструкций. Помимо рабочей нагрузки, на несущие элементы тоннелей воздействуют такие факторы, как повышенная влажность, непосредственный контакт с грунтом, химическое действие отработавших газов, вибрация и т. д.

1.2. С учетом уникальности подобных сооружений и многообразия опасных факторов пожара разрабатываются специальные мероприятия по защите железобетонных конструкций тоннелей от разрушения при пожаре. В частности, к таким мероприятиям относится устройство огнезащиты этих конструкций.

Для огнезащиты железобетонных конструкций тоннелей наиболее целесообразным является нанесение огнезащитных составов, штукатурок, а также плитных материалов.

Параметры и теплотехнические характеристики огнезащитных материалов определяются изготовителем и указываются в техническом регламенте.

1.3. Настоящая методика позволяет установить толщину огнезащитного слоя, требуемую для обеспечения огнестойкости несущих железобетонных конструкций тоннеля в период воздействия пожара в течение заданного промежутка времени. Сущность методики состоит в определении огнезащитной эффективности средства огнезащиты путем проведения огневых испытаний железобетонного образца.

В основу метода испытаний положен ГОСТ 30247.0-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования» с учетом допущений, принятых в методике. Критерии достижения предельных состояний образцов при испытаниях обоснованы экспериментальными данными по поведению бетонов и арматурных сталей при нагреве в напряженно-деформированном состоянии, а также данными, полученными в результате анализа зарубежных норм, относящихся к тоннельным сооружениям.

1.4. При испытаниях принимаются следующие допущения:

испытания проводят на образцах уменьшенного размера, имитирующих представительную часть реальных конструкций обделки тоннеля;

учитывая невозможность соблюдения реальных условий теплопередачи указанных конструктивных элементов в грунт, на необогреваемой стороне образцов создают адиабатические граничные условия;

испытания проводят без нагрузки до наступления признака потери несущей способности, определяемого по достижению критических значений температурой арматуры и бетона при наихудших условиях напряженно-деформированного состояния конструкции.

1.5. Методика не распространяется на определение пределов огнестойкости конструкций с огнезащитой.

2. МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ

2.1. Сущность методики

Сущность методики заключается в определении огнезащитной эффективности средства огнезащиты при тепло-

вом воздействии на опытные образцы и определении времени от начала теплового воздействия до наступления предельных состояний этих образцов.

2.2. Оборудование для испытаний

2.2.1. Оборудование для испытаний включает в себя:

установку для проведения испытаний;

приспособления для установки образцов;

систему измерения и регистрации параметров, включая оборудование для проведения кино-, фото- или видеосъемок.

2.2.2. Основные размеры и схема установки приведены в приложении.

2.2.3. Требования к системе подачи и сжигания топлива, системам измерения и регистрации параметров, температурному режиму в установке должны соответствовать требованиям, изложенным в ГОСТ 30247.0.

2.3. Образцы для испытаний

2.3.1. Для проведения испытаний изготавливаются два образца, имитирующие фрагмент железобетонной конструкции тоннельного сооружения.

2.3.2. В качестве образцов, подвергаемых огнезащитной обработке, должны использоваться железобетонные элементы размерами в поперечнике не менее 3.000 × 2.000 мм, высотой не менее 180 мм. Образцы должны выполняться из бетона проектной марки, используемой при изготовлении железобетонных конструкций тоннелей. Армирование образцов должно осуществляться арматурой проектной марки в соответствии со схемой армирования реальных конструкций, с соблюдением толщины защитного слоя бетона до арматуры. Образцы не должны содержать пустот или рако-

вин, должны быть оснащены специальными деталями, обеспечивающими их подъем и транспортировку.

2.3.3. Огнезащитная обработка производится в соответствии с технической документацией в присутствии специалистов, проводящих испытания.

2.3.4. Влажность средства огнезащиты должна быть динамически уравновешенной с окружающей средой, имеющей относительную влажность (60 ± 15) % при температуре (20 ± 10) °С.

2.4. Подготовка и проведение испытаний

2.4.1. Условия проведения испытаний – по ГОСТ 30247.0.

2.4.2. Подготовка к проведению испытаний включает в себя: расстановку термоэлектрических преобразователей (термопар) в печи и на образцах; проверку и отладку систем подачи и сжигания топлива; установку опытных образцов в печи.

2.4.3. Перед испытаниями производятся контрольные измерения фактической толщины нанесенного на образцы средства огнезащиты. Измерение толщины покрытия проводится не менее чем в пяти точках обогреваемой поверхности образца. За результат принимается среднее арифметическое значение всех измерений.

2.4.4. Температура опытного образца измеряется с помощью термопар из провода диаметром не более 0,75 мм. Термопары на образце устанавливаются:

при изготовлении образца – на элементах его рабочей арматуры, ближайших к обогреваемой стороне, в количестве 3 штук, на разных стержнях в среднем сечении (в случае если образец уже изготовлен, допускается установка термопар с заглублением на величину защитного слоя и последующей заделкой бетоном);

перед нанесением огнезащитного состава – на поверхности бетона под огнезащитным слоем, в количестве 3 штук, в центре и в четвертях одной из диагоналей;

на резиновом уплотнении опытного образца, в количестве 3 штук, в центре и в четвертях длины.

2.4.5. Температура арматуры, бетона и резинового уплотнения испытываемого образца определяется как среднее арифметическое значение показаний термопар, расположенных в установленных местах, соответственно для арматуры, бетона и резинового уплотнения.

2.4.6. В процессе проведения испытаний регистрируются следующие показатели:

время наступления предельного состояния;

изменение температуры в печи в соответствии с требованиями ГОСТ 30247.0;

поведение средства огнезащиты (обугливание, отслоение, появление трещин, выделение дыма, продуктов горения и т. д.);

изменение температуры арматуры и бетона опытного образца.

2.4.7. Испытания фрагмента обделки тоннеля, состоящего из двух опытных образцов, проводятся без статической нагрузки, при одностороннем тепловом воздействии.

Испытания проводятся до наступления одного из предельных состояний опытных образцов.

2.4.8. На основе проведенных исследований, а также анализа нормативно-технической литературы [1]–[3] устанавливаются следующие предельные состояния:

температура рабочей арматуры не должна превышать 300 °С;

температура на поверхности бетона не должна превышать 500 °С;

температура резинового уплотнения не должна превышать 150 °С (при использовании других уплотнителей должна быть проведена оценка температуры деструкции).

2.5. Оценка результатов испытаний

Огнезащитная эффективность средства огнезащиты определяется как среднее арифметическое значение результатов испытаний двух образцов. При этом максимальные и минимальные значения результатов испытаний образцов не должны отличаться друг от друга более чем на 20 % (от большего значения). Если значения результатов испытаний двух одинаковых образцов отличаются друг от друга более чем на 20 %, должно быть проведено дополнительное испытание, а огнезащитная эффективность определяется как среднее арифметическое двух меньших значений.

3. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Соблюдение требований техники безопасности – по ГОСТ 30247.0.

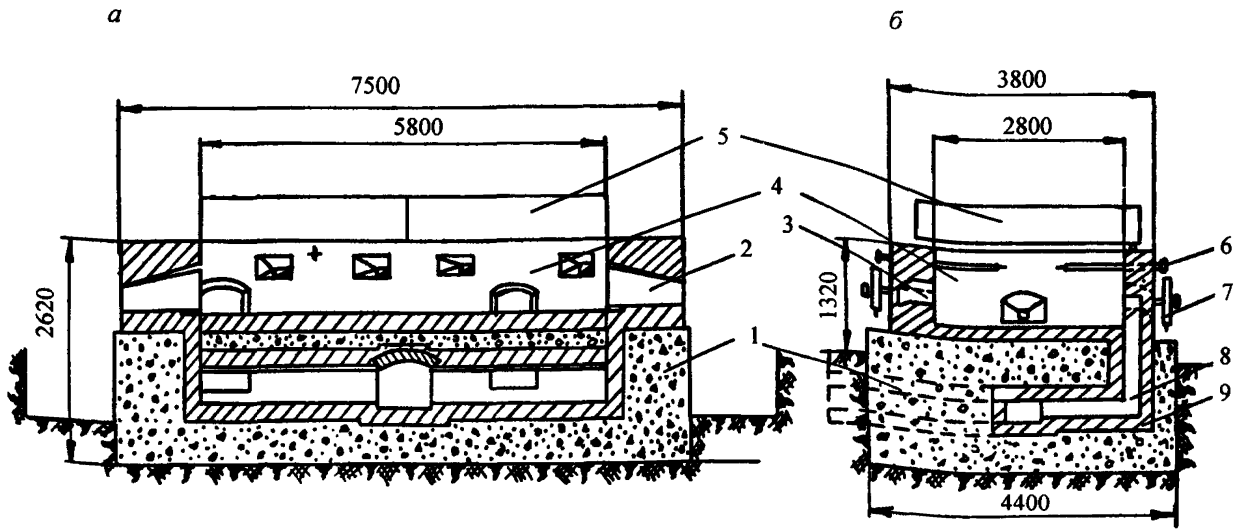
Библиографические ссылки

1. Инструкция по расчету фактических пределов огнестойкости железобетонных строительных конструкций на основе применения ЭВМ. – М.: ВНИИПО, 1975. – 223 с.

2. *Kordina K., Meyer-Ottens C.* Beton-Brandschutz-Handbuch. – Dusseldorf, Beton-Verlag, 1981.

3. DIN 4102: Brandverhalten Baustoffen und Bauteilen-Begriffe, Anforderungen und Prufung. – Berlin, Beuth-Verlang, insbesondere: Teil 1: Baustoffe (Mai 1981); Teil 2: Bauteile (September 1977).

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Обязательное



Установка для испытаний на огнестойкость образцов панелей, настилов, плит перекрытий, покрытий и подвесных потолков с нанесенными на них средствами огнезащиты:

1 – фундамент печи; 2 – смотровой люк; 3 – нагревательный канал форсунки; 4 – огневая камера; 5 – испытываемые образцы; 6 – термопары; 7 – форсунка; 8 – дымовой канал; 9 – футеровка печи; а – продольный разрез печи; б – поперечный разрез печи

Редактор ***Н.В. Бородина***
Технический редактор ***Л.А. Буланова***
Ответственный за выпуск ***А.В. Пехотиков***

Подписано в печать 15.10.2007 г. Формат 60×84/16. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,73. Т. – 400 экз. Заказ № 88.

Типография ФГУ ВНИИПО МЧС России.
Мкр. ВНИИПО, д. 12, г. Балашиха,
Московская обл., 143903

gost.e-ecolog.ru